

# **SKRIPSI**

## **PENGARUH ENZIM XYLANASE PADA PERLAKUAN AWAL PROSES PEMUCATAN PULP KULIT BUAH KAKAO**



Oleh :

NURUL FAIZAH

0831010049

NI MADE APRILIA D

0831010044

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL  
"VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2011**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**PENGARUH ENZIM XYLANASE  
PADA PERLAKUAN AWAL PROSES PEMUCATAN  
PULP KULIT BUAH KAKAO**

**Oleh :**

**Nurul Faizah                      0831010049**

**Ni Made Aprilia D    0831010044**

**Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan**

**Mengetahui,**

**Dosen Pembimbing**

**Ir. Susilowati, MT**

**NIP. 196211201991032001**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas Karunia dan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.

Penelitian ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh mahasiswa tingkat akhir sebelum dinyatakan lulus sebagai Sarjana Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “VETERAN” Jawa Timur.

Pada kesempatan ini penyusun melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Enzim Xylanase pada Perlakuan Awal Proses Pemucatan Pulp Kulit Buah Kakao ”. Terima kasih sebesar – besarnya penyusun tujukan kepada semua pihak yang telah membantu penelitian hingga tersusunnya laporan ini, terutama kepada :

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “VETERAN” Jawa Timur.
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “VETERAN” Jawa timur.
3. Ibu Ir. Susilowati, MT. selaku Dosen pembimbing dalam penelitian ini.
4. Ibu Ir. Luluk Edahwati, MT. selaku Dosen penguji.
5. Ibu Ir. Sani, MT. selaku Dosen penguji
6. Kepada Orang tua tersayang, terima kasih atas dukungan doa dan restunya kepada kami.
7. Kepada teman – teman jurusan teknik kimia FTI-UPN ‘V’ JATIM khususnya angkatan 2008 yang memberikan dukungan dan informasi dalam penyelesaian proposal ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat dituliskan terperinci yang telah membantu hingga terselesainya proposal penelitian ini.

Penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya atas segala bantuan, fasilitas, yang telah diberikan kepada kami. Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan laporan ini. Oleh karena itu kami mengharapkan saran dan kritik yang membangun atas proposal ini.

Akhir kata, penyusun mohon maaf yang sebesar – besarnya kepada semua pihak, apabila dalam penyusunan laporan ini penyusun melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak di sengaja.

Surabaya, Juli 2011

Penyusun

## INTISARI

Pada industri kertas, proses pembuatan pulp khususnya proses bleaching masih banyak yang menggunakan senyawa klorin dalam jumlah yang tidak sedikit. Hal ini merupakan suatu ancaman bagi lingkungan hidup karena limbah yang dihasilkan sangat berbahaya dan beracun. Dalam mengatasi masalah tersebut, diperlukan suatu cara alternatif untuk menghemat / mengurangi pemakaian bahan kimia dalam proses bleaching yang salah satunya dengan pemanfaatan enzim xylanase dan juga menggantikan bahan bleaching bersenyawa klor dengan bahan lain yang berkualitas dan lebih ramah lingkungan, yaitu  $H_2O_2$ . Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh enzim xylanase dalam penghematan pemakaian bahan kimia pada proses bleaching pulp dari hasil delignifikasi kulit buah kakao, yang secara mekanismenya yaitu dengan mendegradasi hemiselulosa dalam pulp. Dalam penelitian ini dilakukan secara dua tahap, tahap I adalah proses prebleaching dan tahap II adalah proses bleaching. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diketahui hasil terbaik pada proses prebleaching yaitu pulp dengan kadar hemiselulosa 0,90% dengan dosis enzim xylanase 5 % (v/b), waktu operasi 105 menit dan kemampuan maksimal enzim xylanase dalam pendegradasian hemiselulosa yaitu sebesar 10,71% (dari 11,61 menjadi 0,90). Pada proses bleaching hasil terbaik diperoleh dengan dosis  $H_2O_2$  50% (v/b) yaitu derajat putih sebesar 56,8 %. Sedangkan pada proses belaching tanpa enzim xylanase derajat putih sebesar 51,2 %. Hal ini menunjukkan bahwa enzim xylanase dapat menghemat / mengurangi pemakaian  $H_2O_2$  sebesar 10% .

Kata kunci : enzim xylanase, hydrogen peroksida, bleaching, kulit buah kakao

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>i</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>viii</b>
 <b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1. Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Tujuan Penelitian .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. Manfaat Penelitian .....</b>	<b>2</b>
 <b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>II.1. Pemucatan .....</b>	<b>3</b>
<b>II.2. Pemucatan dengan Enzim</b>	
<b>II.2.1. Enzim Lignolytic .....</b>	<b>5</b>
<b>II.2.2. Enzim Hemiselulosa .....</b>	<b>5</b>
<b>II.2.3. Xylanase .....</b>	<b>5</b>
<b>II.3. Hydrogen Peroksida .....</b>	<b>8</b>
<b>II.4. Landasan teori .....</b>	<b>9</b>
 <b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
<b>III.1. Bahan - Bahan yang di perlukan .....</b>	<b>12</b>
<b>III.2. Alat – Alat yang Digunakan .....</b>	<b>12</b>
<b>III.3. Metode Penelitian .....</b>	<b>13</b>

<b>III.4. Kondisi Operasi</b>	
<b>III.4.1. Proses Prebleaching</b> .....	13
<b>III.4.2. Proses Bleaching</b> .....	14
 <b>III.5. Prosedur penelitian</b>	
<b>III.5.1. Proses Prebleaching</b> .....	14
<b>III.5.2. Proses Pemucatan (bleaching)</b> .....	15
<b>III.6 Skema Penelitian</b>	
<b>III.6.1. Proses Prebleaching</b> .....	16
<b>III.6.2. Proses Pemucatan (bleaching)</b> .....	17
 <b>BAB IV. Hasil Penelitian dan Pembahasan</b> .....	18
<b>BAB V. Kesimpulan dan Saran</b>	
<b>V.1. Kesimpulan</b> .....	26
<b>V.2. Saran</b> .....	26
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	27
<b>Lampiran A</b> .....	28
<b>Lampiran B</b> .....	30
<b>Lampiran C</b> .....	31

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel IV.1.</b> kadar hemiselulosa pada pulp hasil prebleaching .....	18
<b>Tabel IV.2.</b> kadar $\alpha$ Selulosa pada hasil terbaik proses prebleaching.....	21
<b>Tabel IV.3.</b> Hasil proses pemucatan ( bleaching ) .....	23



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b> Kulit buah kakao .....	31
<b>Gambar</b> Enzim Xylanase .....	32
<b>Gambar</b> Perlakuan awal proses pemucatan .....	32
<b>Gambar</b> Proses pemucatan.....	33
<b>Gambar</b> Hasil Terbaik Proses Pemucatan .....	33

## DAFTAR GRAFIK

<b>Grafik IV.1.</b> Hubungan antara % hemiselulosa dengan dosis enzim xylanase.....	19
<b>Grafik IV.2.</b> Hubungan antara % $\alpha$ Selulosa pada dosis enzim xylanase 5% dengan berbagai waktu prebleaching.....	22
<b>Grafik IV.3.</b> Hubungan antara % brightness pada pulp dengan enzim dan tanpa enzim dengan berbagai dosis $H_2O_2$ .....	24



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Perhatian global tentang kepedulian energi, pelestarian hutan dan eliminasi pencemaran dari proses pembuatan pulp dan kertas telah menuntut kita untuk mengeksplorasi sumber daya berserat alternatif selain kayu dan menemukan teknologi pulping dan bleaching terbaru yang ramah lingkungan tanpa menurunkan kualitas. Macam – macam bahan baku alternatif tersebut bisa diperoleh dari tanaman bukan kayu dan limbah – limbah pertanian yang memenuhi syarat pembuatan pulp (Young, Raymond, A., 1998), seperti kulit buah kakao yang unsur – unsurnya memenuhi persyaratan pembuatan pulp dan juga jumlahnya melimpah karena merupakan salah satu komoditi terbesar di Indonesia. (Santoso, Rully, A., dan Muttahar. 2009).

Pada teknologi pulping, masih banyak industri yang menggunakan proses kraft dikarenakan kualitasnya yang sangat prima dibanding dengan proses – proses lain. Tetapi, teknologi ini menimbulkan masalah serius terhadap lingkungan karena limbahnya yang bersifat berbahaya. Untuk itu dibutuhkan suatu inovasi metode baru yang ramah lingkungan tetapi tidak menurunkan kualitas, salah satunya yaitu proses organosolv.

Begitu juga pada teknologi bleaching, industri kertas juga masih banyak yang menggunakan senyawa klorin dalam jumlah yang tidak sedikit dan menyebabkan kerusakan bagi lingkungan hidup juga menimbulkan racun. Oleh karena itu penggunaan metode biobleaching dengan memanfaatkan enzim xylanase, dirasa akan mampu untuk menjawab tantangan tersebut. Xylanase merupakan enzim yang berfungsi sebagai katalisator yang berarti mempercepat atau mempermudah terjadinya suatu reaksi sehingga proses bleaching akan berjalan semakin cepat dan secara otomatis konsumsi bahan kimia yang beracun juga menurun. Jadi, penggunaan xylanase difungsikan sebagai katalis untuk



mengurangi konsumsi bahan kimia dalam proses bleaching, khususnya senyawa chlorin yang sangat berbahaya (Bajpai,P.,and Bajpai,P.K.,1999).

Pemucatan pulp dari hasil delignifikasi kulit buah kakao dengan menggunakan enzim xylanase, merupakan suatu inovasi baru yang ramah lingkungan dan juga berkualitas. Penelitian ini merupakan penggabungan dari dua proses penting dalam industri pulp dan kertas, yaitu antara proses pembuatan pulp ( pulping ) dan proses pemucatan pulp ( bleaching ). Tetapi pada penelitian ini yang akan dikerjakan hanya lah proses pemucatannya dengan menggunakan pulp hasil terbaik dari peneliti terdahulu mengingat penelitian ini merupakan penelitian lanjutan. Rully Aditya S.(2009),. dalam penelitiannya ”kajian awal pulp dari kulit buah kakao dengan metode organosolv”, hasil terbaik yang diperoleh yaitu pulp dengan kadar alpha selulosa sebesar 52,78 %,kadar yield 69,82 %, kadar air 30,18% pada kondisi operasi pemasakan pulp 2,5 jam & konsentrasi methanol 40% (Santoso,Rully,A.,dan Muttahar.2009).

## **1.2. Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi enzim xylanase dan menentukan kondisi terbaik pada proses pemucatan pulp hasil delignifikasi kulit buah kakao sehingga diperoleh hasil yang optimal.

## **1.3. Manfaat**

- ❖ Memberikan alternatif lain pada enzim xylanase sebagai pereduksi pemakaian bahan kimia pada proses bleaching pulp
- ❖ Memberikan alternatif lain pada hidrogen peroksida sebagai bahan bleaching pengganti klorin yang lebih aman dan berkualitas
- ❖ Menyumbangkan pemikiran untuk menggunakan proses yang ramah lingkungan sehingga dapat meningkatkan kualitas air limbah pada industri pulp dan kertas